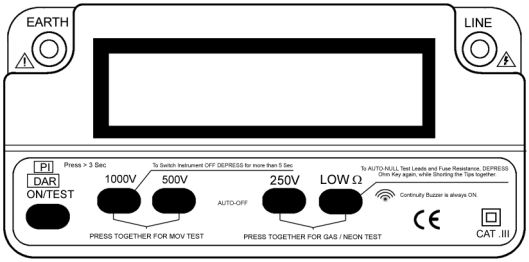
MEGÔMETRO DIGITAL

Digital Insulation Tester

Megóhmetro Digital

MI-2700



*Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa./Imagem meramente ilustrativa.

Minipa

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL 02
2) SEGURANÇA 03
3) ACESSÓRIOS 06
4) CARACTERÍSTICAS 07
5) DESCRIÇÃO DO PRODUTO 11
6) OPERAÇÃO 12
A. Medida de Resistência de Isolação 12
B. Medida de Tensão AC / DC 14
C. Medida de Resistência (Ω) e Teste de Continuidade ( ) 15
D. Índice de Polarização (PI) 16
E. Índice de Absorção Dielétrica (DAI) 18
F. Teste de MOV (Varistor de Óxido Metálico) 19
G. Teste de Gas Arrester (Centelhador a Gás) 20
7) MANUTENÇÃO 21
A. Serviço Geral 21
B. Reposição de Bateria 21
C. Troca de Fusível 22
8) ESPECIFICAÇÕES 23
A. Especificações Gerais 23
B. Especificações Elétricas 23
9) GARANTIA 25

1) VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as **Advertências** e **Notas** rigorosamente.

⚠ Advertência

Para evitar choques elétricos, ferimentos pessoais ou até mesmo morte, siga as seguintes recomendações:

- Não use o instrumento se aparentar estar danificado. Inspecione visualmente o instrumento com relação a danos no gabinete.
- Inspecione as pontas de prova, conectores, e cabos com relação a danos na isolação ou metal exposto antes de usar o instrumento. Se qualquer defeito for encontrado, substitua-o imediatamente.
- Não use se o mesmo estiver operando anormalmente visto que sua proteção pode ser prejudicada.
- Verifique as condições do fusível, a troca de fusível é descrita neste manual de instruções.
- Não aplique tensões acima do especificado.
- Não use sem bateria ou sem a parte traseira do gabinete.
- Remova as pontas de prova antes de abrir o compartimento de bateria.
- Use os equipamentos de proteção individual apropriados como óculos de segurança, protetores faciais, luvas de isolação e calçados isolantes.
- Conecte a ponta de prova preta comum no terra antes de conectar a ponta de prova vermelha no ponto de tensão a ser medido. Desconecte a ponta de prova vermelha da tensão primeiro.
- Sempre trabalhe acompanhado.
- Quando usando as ponta de prova, mantenha os dedos o mais afastado possível das extremidades das pontas de prova.

2) SEGURANÇA

REGRAS DE SEGURANÇA

PERIGO: RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO

Este medidor foi desenvolvido pensando sempre em sua segurança. De qualquer modo, nenhum medidor pode proteger completamente contra mau uso. Circuitos elétricos podem ser perigosos e/ou letais quando precauções não são tomadas.

Não efetue medições em campo nem em sistemas de aterramento, durante períodos de previsão de relâmpagos, nas áreas que cercam a estação a ser medida ou na rede de energia conectadas às estações a serem medidas. Caso algum relâmpago ocorra, pare a medição e isole qualquer ponta de prova temporariamente instalada no circuito.

Preparações para o teste do aterramento de sistemas de energia podem deixar o usuário vulnerável a exposição causada por falha ou devido ao sistema sob teste.

Mesmo que a probabilidade de ocorrer um desses eventos seja baixa, sua segurança pessoal será aumentada quando atendidas as seguintes recomendações:

- Quando trabalhar próximo a sistemas de alta tensão luvas e calçados de borracha devem ser utilizados.
- Trabalhe em local limpo e seco, com superfície de cimento ou manta isolante.
- Evite contato entre as pontas de prova e o equipamento.
- Quando usar um instrumento com pontas de prova, certifique-se de que elas são seguras e autorizadas para o uso.
- Desconecte o medidor de qualquer circuito externo quando efetuar a verificação ou troca de fusíveis e/ou baterias.

⚠ ATENÇÃO: LEIA O MANUAL

Siga as instruções neste manual para cada medição. Leia e entenda as instruções gerais antes de utilizar o instrumento.

VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA

- Antes de utilizar o medidor verifique a condição das pontas de prova e dos fusíveis.
- As pontas de prova devem estar sem rachaduras ou qualquer dano e devem estar isoladas como se estivessem novas.
- A troca de fusível é descrita neste manual de instruções.
- Quando precisar acessar o circuito interno para trocar o fusível, sempre desconecte as pontas de prova primeiro.
- Ao substituir o fusível use somente o tipo especificado, fusível HBC, e coloque-o corretamente no suporte de fusível.
- Sempre verifique a conexão das pontas de prova antes de efetuar qualquer medição.

NÃO TOQUE

Não toque cabos expostos, conexões ou outras partes “vivas” de qualquer circuito elétrico. Caso haja dúvida, verifique se o circuito está energizado antes de tocar o mesmo.

Não utilize pontas de prova rachadas ou quebradas.

ESTE INSTRUMENTO DEVE SOMENTE SER USADO POR UMA PESSOA COMPETENTE, E APROPRIADAMENTE TREINADA.

Este manual contém informações e advertências que devem ser seguidas para uma operação segura do instrumento e para manter o instrumento em condições seguras de operação. Se o instrumento for utilizado de uma maneira não especificada pelo fabricante, a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida.

O instrumento está de acordo com os requisitos para dupla isolação da IEC61010-1: Categoria **III - 700V**.

PELA IEC 61010-1 CATEGORIA DE INSTALAÇÃO DE SOBRETENSÃO:

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.
Nota - Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório, e laboratoriais.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento em instalações fixas.
Nota - Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente à uma instalação fixa.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV é para uso na origem da instalação.
Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.

TERMOS NESTE MANUAL

ADVERTÊNCIA identifica condições ou ações que podem resultar em sérios ferimentos ou mesmo morte para o usuário.

CAUTELA identifica condições e ações que podem causar danos ou mau funcionamento do instrumento.

ADVERTÊNCIA
Para reduzir o risco de chamas ou choque elétrico, não exponha este produto à chuva ou umidade. O instrumento é proposto somente para uso interno.

SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Cautela! Risco de choque elétrico

Terra (Aterramento)

Dupla Isolação ou Isolação Reforçada

AC—Corrente Alternada

3) ACESSÓRIOS

Verifique se os seguinte itens não estão faltando ou danificados:

1. Manual de Instruções (1 peça)
2. Ponta de Prova (1 par)
3. Bolsa para Transporte (1 peça)
4. Baterias (8 peças)

4) CARACTERÍSTICAS

O MI-2700 é um equipamento robusto, desenvolvido para atuar em ambientes severos, com preço acessível.
Ele pode ser utilizado com baterias recarregáveis, alcalinas ou baterias de baixo custo.
O equipamento tem características como medição de resistência de isolação, medição de tensão AC e DC com congelamento automático de leitura, e teste de continuidade com corrente mínima de 200mA.
Duas características únicas são encontradas no MI-2700; Teste de MOV (Metal Oxide Varistor) e Centelhadores a Gás (Gas Arrester).
Hoje em dia, a maioria dos equipamentos e instalações elétricas são protegidas por MOVs e Centelhadores a Gás (Gas Arrester).
O MI-2700 pode testar estes dispositivos para verificar se os dispositivos estão operando corretamente ou não.
Outra característica do equipamento é a função de economia de energia EnerSave™ a qual limita a duração do teste para economizar energia.

Tecla ON/TEST
Quando pressionada a tecla ON/TEST, o instrumento é ligado. O instrumento executará automaticamente o teste de bateria (sob condição de carga) e exibirá o resultado.
Após inicializar, o voltímetro é automaticamente selecionado. Se houver presença de tensão, ela será exibida no instrumento automaticamente e todas as outras funções serão desabilitadas até que a tensão seja removida dos terminais.
A tecla ON/TEST é também utilizada para iniciar e parar os testes de isolação, MOV e Gas Arrester.

Teste de Bateria
Não há nenhuma tecla de bateria, mas uma carga controlada é ligada automaticamente quando o instrumento é ligado.
Esta carga extrai uma corrente da bateria.
Enquanto esta corrente é extraída, a tensão da bateria é medida e exibida.
Para efetuar outro teste sob carga, será necessário reiniciar o instrumento.

A bateria é monitorada constantemente enquanto o instrumento está operando. Caso a bateria esteja fraca, o indicador de bateria fraca será exibido no display.

Voltímetro
Não há tecla de voltímetro, pois é o modo padrão do instrumento.
O instrumento seleciona automaticamente o modo voltímetro após ser ligado. Este voltímetro possui seleção automática de DC/AC.
Este modo monitora as pontas de prova antes de qualquer teste e ao ligar o instrumento.
O voltímetro é também acionado durante a descarga automática do circuito após o teste de isolação.

Auto-Hold
A função Auto-Hold está sempre ligada (exibe Auto-Hold no display), o instrumento automaticamente congela a última leitura exibida no display. Esta é uma característica que aumenta a segurança do operador. Isto significa que o usuário pode focar-se nas pontas de prova e no que elas estão tocando ao invés de ficar olhando para o display.
O valor será congelado no display para uma leitura após a retirada das pontas de prova de tensões ou situações perigosas.

Teste de Resistência de Isolação em 250V, 500V e 1000V
Quando a função teste de resistência de isolação é selecionada, a primeira solicitação do instrumento é conectar as pontas de prova no circuito sob teste. Se o circuito estiver energizado, o instrumento voltará para o modo voltímetro até que o circuito sob teste seja isolado de qualquer fonte de tensão.

Função EnerSave™
Quando a tecla TEST é pressionada para ligar o teste selecionado, o instrumento automaticamente irá parar o teste em 10 segundos, caso deseje efetuar o teste por mais tempo, mantenha pressionado a tecla TEST por 3 segundos, o instrumento emitirá um alerta sonoro quando EnerSave™ é desabilitado. Para testes de longa duração, sempre que o teste é iniciado é necessário manter a tecla TEST pressionada por 3 segundos para desabilitar EnerSave™.

Tecla LOW Ω para Teste de Continuidade
Pressione a tecla LOW Ω para fazer teste de continuidade. O teste de continuidade tem corrente de curto de 200mA. Esta faixa pode medir resistências a partir de 0.01Ω.
Use esta função com a função Auto-Null para anular a resistência das pontas de prova.

Função Auto-Null para Teste de Continuidade (Tecla LOW Ω)
A tecla LOW Ω pode ser pressionada mais uma vez para anular a resistência das pontas de prova e do fusível. Uma vez que isso é feito, o valor é salvo e somente deverá ser feito novamente caso seja trocada as pontas de prova ou o fusível.
Não esqueça de curto circuitar as pontas de prova para anular a resistência das mesmas.

OFF - Desligamento Automático (Tecla 1000V)
O instrumento é desligado quando a tecla 1000V é pressionada por 5 segundos (caso nenhum teste esteja em progresso).
Quando a tecla 1000V é pressionada por 5 segundos, o equipamento é desligado, ou o teste em progresso é parado. Neste caso deve-se pressionar a tecla 1000V novamente por 5 segundos para desligar o equipamento.
O equipamento tem desligamento automático após o tempo programado.

Teste MOV (Metal Oxide Varistor)
O teste MOV pode ser acessado pressionando as teclas 1000V e 500V simultaneamente.
Certifique-se de que está testando o componente correto antes de iniciar o teste.
Este teste é iniciado com a tensão de 0V DC, então a tensão é elevada até que o componente comece a conduzir com 1mA de corrente.
A tensão com que o MOV conduziu em 1mA é exibida no display.

Teste GAS Arrester (Centelhador a Gás)
O teste Gas Arrester pode ser acessado pressionando as teclas 500V e LOW Ω simultaneamente.
É muito parecido com o teste MOV, mas utiliza outro algoritmo mais rápido.

DESCARGA AUTOMÁTICA EM TESTES DE ISOLAÇÃO

Todos os testes de isolação possuem descarga automática que pode ser monitorada na barra gráfica do display enquanto é descarregada.
Esta descarga continuará até que a tensão seja segura. Somente então, as pontas de prova podem ser desconectadas.

TESTES NÃO DESTRUTIVOS

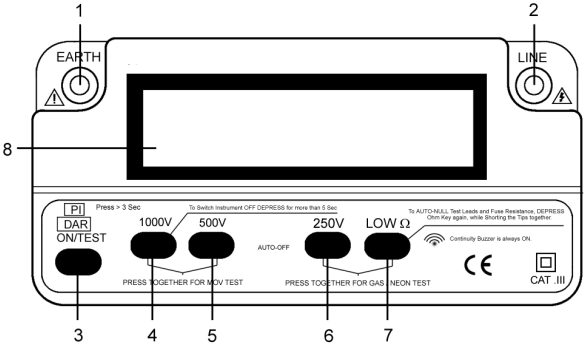
Todos os testes utilizam corrente máxima de 1mA e não são destrutivos.
O único teste que utiliza maior corrente é o teste de continuidade. Sua tensão máxima é de 5V, e corrente maior que 200mA.
O usuário deve estar seguro ao fazer o teste, conhecendo o que ele está testando e como ele está testando. Caso não esteja seguro do teste que será efetuado, peça a alguém qualificado para responder suas dúvidas corretamente.

PRÉ-TESTES DE SEGURANÇA

Sempre verifique o fusível antes de utilizar o instrumento.
Isto pode ser feito curto circuitando as pontas de prova e selecionando o teste de continuidade.
Use a função Auto Null para anular a resistência das pontas de prova.
Sempre conecte a ponta de prova firmemente ao circuito sob teste. Não encoste somente as pontas no dispositivo a ser testado, isto pode gerar contato intermitente e por esta razão as características de segurança não funcionarão todo o tempo pelo fato da conexão não estar conectada todo o tempo.

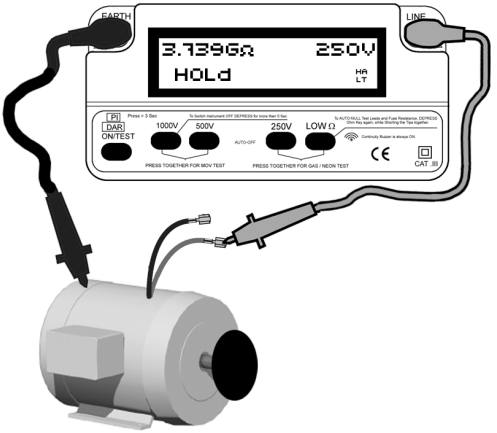
5) DESCRIÇÃO DO PRODUTO

1) Terminal terra - negativo
2) Terminal linha - positivo
3) Botão para Ligar e seleção de função
4) Botão para Desligar e selecionar teste de isolação em 1000V
5) Botão para selecionar teste de isolação em 500V
6) Botão para selecionar teste de isolação em 250V
7) Botão de seleção de teste de baixa resistência e continuidade
8) Display LCD



6) OPERAÇÃO

A. Medida de Resistência de Isolação



Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no circuito a ser medido a resistência de isolação, para verificar com o voltímetro se o mesmo não está energizado.
Caso o mesmo não esteja energizado selecione a tensão de teste no equipamento pelas teclas **1000V**, **500V** e **250V.**
Com as pontas de prova ainda conectadas ao circuito sob teste, pressione a tecla **ON/TEST** para iniciar o teste. Um alarme sonoro será emitido alertando o usuário sobre a tensão aplicada nos terminais, e no display será exibida uma barra indicando a porcentagem da tensão selecionada que o equipamento está injetando.
Após 10 segundos de teste o equipamento descarrega o circuito e congela o resultado do teste no display.
Caso queira encerrar o teste antes de 10 segundos pressione a tecla **ON/TEST** durante o teste.

A resistência de isolação mínima recomendada com o enrolamento do motor a 40°C é dada pela equação:

$$Rm = kV + 1$$

onde

Rm é a resistência em Megaohms.
kV é a tensão nominal de linha do motor, em quilovolts.

Fatores que afetam a resistência de isolação

Umidade
Uma película úmida se formará na superfície da isolação caso a temperatura do enrolamento esteja no ponto de orvalho do ar ambiente ou abaixo.

Temperatura
A maioria dos materiais varia sua resistência de isolação na razão inversamente proporcional a sua temperatura.

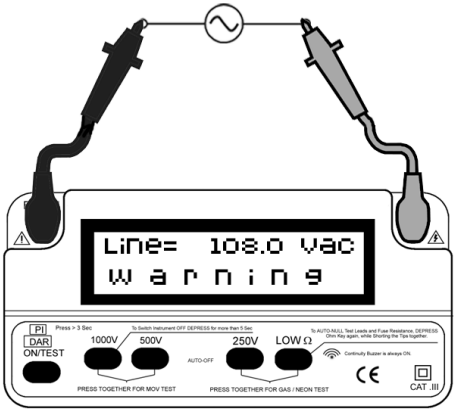
Estado da superfície
Materiais depositados na superfície de isolação, tais como pó de carvão podem reduzir a resistência de isolação.

Magnitude da tensão contínua de ensaio
A tensão de ensaio deve ser compatível com a tensão nominal do motor, para evitar queima do motor e evitar a diminuição da resistência com o aumento da tensão aplicada.

Duração da aplicação da tensão contínua de ensaio
A resistência de isolação de um enrolamento aumenta com a duração da aplicação da tensão contínua.

Carga residual no enrolamento
Sempre descarregue os enrolamentos para evitar carga residual nos mesmos.

B. Medida de Tensão AC / DC

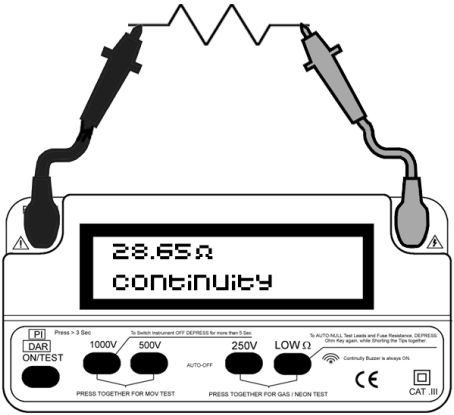


Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no circuito onde a tensão será medida.
O equipamento seleciona automaticamente entre tensão AC e tensão DC, basta conectar as pontas de prova no circuito.
Retire as pontas de prova e faça a leitura da tensão no display. O equipamento congela automaticamente a leitura no display.

⚠ CAUTELA

Para evitar danos pessoais ou danos ao instrumento devido a choques elétricos, por favor não tente medir tensões acima de 950VDC ou 700VAC RMS.

C. Medida de Baixa Resistência (Ω) e Teste de Continuidade (•)))



Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Pressione a tecla **LOW** Ω e conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento. Conecte as extremidades das pontas de prova no circuito ou componente a ser medida a resistência ou testada a continuidade. Se a leitura for menor que 1Ω, um alarme sonoro será emitido.

Para congelar a leitura no display basta pressionar a tecla **ON/TEST** enquanto a leitura é exibida no display.

⚠ CAUTELA

Para evitar danos ao instrumento ou aos dispositivos sob teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de efetuar a medida de resistência.

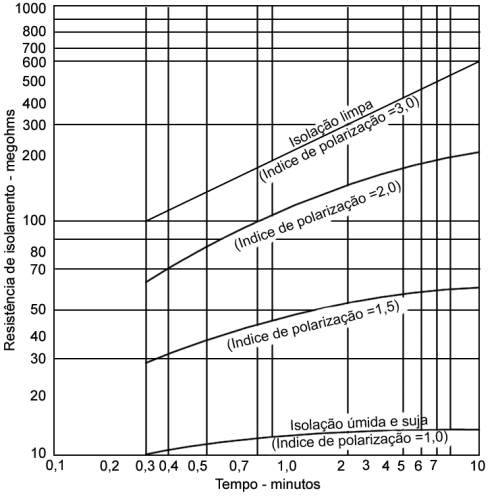
D. Índice de Polarização (PI)

Introdução Teórica

A resistência de isolação de um enrolamento aumenta com a duração de aplicação da tensão contínua (Ver figura 1). O aumento geralmente é rápido no início da aplicação da tensão e ao decorrer do tempo as leituras gradualmente se aproximam de um valor praticamente constante. Geralmente a medição da resistência de isolamento de um enrolamento seco em bom estado pode aumentar durante horas com a mesma tensão de ensaio. Este valor pode ser alcançado em 1 min ou 2 min caso o enrolamento esteja sujo ou úmido.

O Índice de Polarização é a razão entre a resistência de isolação para 10 min e a resistência de isolação para 1 min.

$$IP = \frac{\text{RESISTÊNCIA EM 10 MIN}}{\text{RESISTÊNCIA EM 1 MIN}}$$



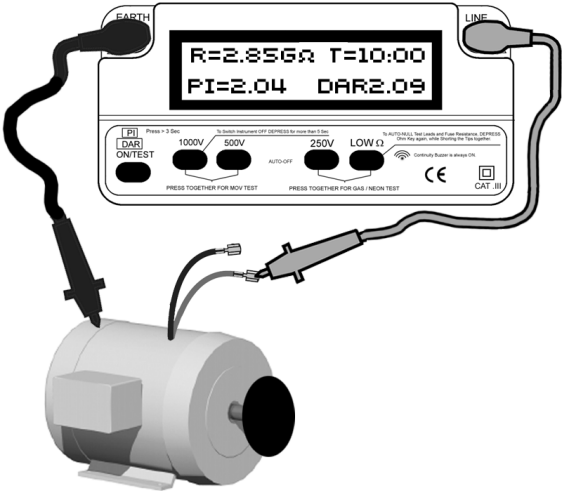
Operação

Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no circuito a ser medida a resistência de isolação para verificar com o voltímetro se o mesmo não está energizado.

Caso o mesmo não esteja energizado selecione a tensão de teste no equipamento pelas tecla **1000V**, **500V** e **250V.**

Com as pontas de prova ainda conectadas ao circuito sob teste, pressione a tecla **ON/TEST** por mais que 3 segundos para iniciar o teste. Um alarme sonoro será emitido alertando o usuário sobre a tensão nos terminais, e no display será exibida uma barra indicando a porcentagem da tensão selecionada que o equipamento está injetando.

Após 1 minuto de teste o equipamento exibirá no display um contador, em 10 minutos o teste é finalizado e o equipamento exibirá o Índice de Polarização **(PI)** no display.



E. Índice de Absorção Dielétrica (DAR)

Operação

Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no circuito a ser medida a resistência de isolamento para verificar com o voltímetro se o mesmo não está energizado.

Caso o mesmo não esteja energizado selecione a tensão de teste no equipamento pelas tecla **1000V**, **500V** e **250V.**

Com as pontas de prova ainda conectadas ao circuito sob teste, pressione a tecla **ON/TEST** por mais que 3 segundos para iniciar o teste. Um alarme sonoro será emitido alertando o usuário sobre a tensão nos terminais, e no display será exibida uma barra indicando a porcentagem da tensão selecionada que o equipamento está injetando.

Após 1 minuto o equipamento exibirá o Índice de Absorção Dielétrica **(DAR)** no display, mas o equipamento continunará o teste por mais 10 minutos para exibir o Índice de Polarização **(IP)**. Caso não queira continuar o teste pressione a tecla **ON/TEST** para interromper o teste.

$$DAR = \frac{\text{RESISTÊNCIA EM 1 MIN}}{\text{RESISTÊNCIA EM 30 SEG}}$$

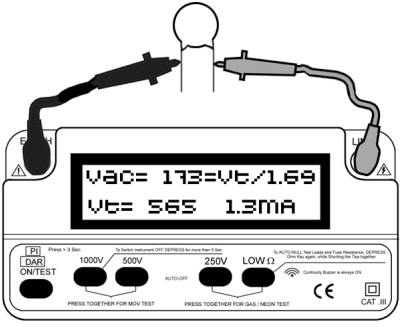
F. Teste de MOV (Varistor de Óxido Metálico)

Introdução teórica

Muitos dos protetores contra surtos mais sofisticados utilizam varistores de óxido metálico (MOV) para dissipar tensão excessiva. Estes componentes são feitos de um material que é altamente resistente a eletricidade até um certo nível de tensão. Então, quando usado em um protetor contra surtos, o MOV foi desenvolvido de forma que ele não tenha efeito sobre uma linha de alimentação AC que esteja recebendo níveis “normais” de tensão; porém, quando a tensão exceder um certo limite, a resistência do MOV cai imediatamente, oferecendo um caminho de menor resistência para a tensão excessiva, quando essa tensão volta a níveis normais o MOV aumenta sua resistência novamente e volta ao seu estado normal. Os protetores contra surtos que incorporam MOVs são desenvolvidos com tolerâncias elétricas relativamente apertadas e irão proteger o equipamento de escritório tipicamente contra grandes e pequenas perturbações elétricas.

Operação

Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Pressione as teclas **1000V** e **500V** juntas para acessar o modo de teste de MOV. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no MOV a ser testado. Pressione a tecla **ON/TEST** para iniciar o teste.

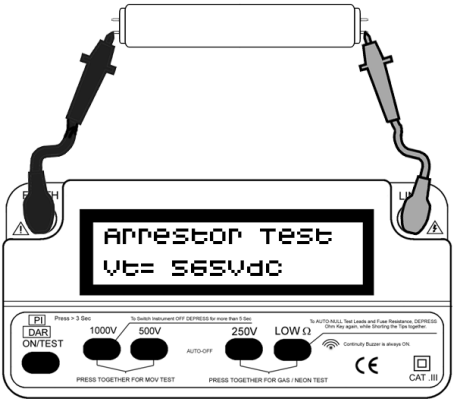


G. Teste de Gas Arrester (Centelhador a Gás)

Introdução teórica
Os protetores tipo Gas Arrester (Centelhador a Gás) tem um funcionamento similar aos protetores MOV, exceto pelo fato que ao ocorrer um surto de tensão o Gas Arrester começa a conduzir formando um arco elétrico, e a tensão sobre ele tem que ser removida para ele voltar ao estado normal.

Operação
Pressione a tecla **ON/TEST** para ligar o instrumento, o equipamento entrará automaticamente no modo voltímetro. Pressione as teclas **250V** e **LOWΩ** simultaneamente para acessar o modo de teste Gas Arrester. Conecte as pontas de prova nos bornes do instrumento e conecte as extremidades das pontas de prova no centelhador a ser testado. Pressione a tecla **ON/TEST** para iniciar o teste.

Este teste pode ser feito em lâmpadas fluorescentes, conectando uma ponta de teste em qualquer um dos pinos de uma das extremidades da lâmpada, e a outra ponta de teste em qualquer um dos pinos da outra extremidade da lâmpada.



7) MANUTENÇÃO

ADVERTÊNCIA
Não tente reparar seu instrumento a não ser que seja qualificado para o mesmo e tenha as informações relevantes de calibração, manutenção e serviço.

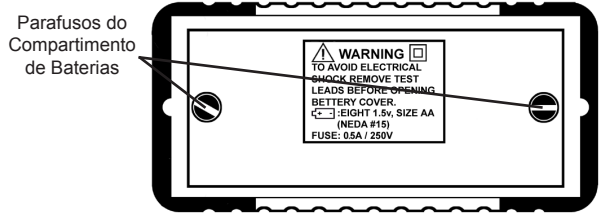
A. Serviço geral

- Periodicamente limpe o gabinete com um pano úmido e detergente suave. Não use produtos abrasivos ou solventes.
- Limpe os terminais com cotonete e detergente, visto que sujeira ou umidade nos terminais podem afetar as leituras.
- Retire a bateria quando o instrumento não será usado por um longo período.
- Não utilize o instrumento em lugar úmido, com temperaturas elevadas, explosivo, inflamável e forte campo magnético.

B. Reposição da bateria

⚠ ADVERTÊNCIA
Para evitar falsa leitura, que pode levar a choque elétrico ou ferimentos pessoais, substitua a bateria assim que o símbolo de bateria fraca seja exibido.

Para substituir as baterias:
1. Desligue o instrumento e remova as pontas de prova.
2. Remova dois parafusos que fixam a tampa traseira e remova a tampa.
3. Substitua as baterias observando a polaridade correta.
   Use oito pilhas 1,5V / 1,2V (AA) Alcalina, comum ou recarregável
4. Recoloque a tampa traseira com os parafusos.

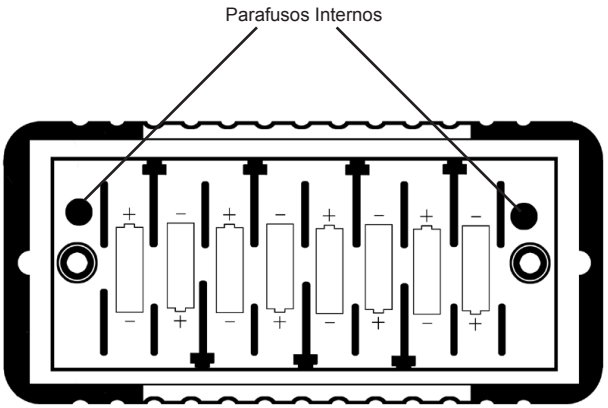


C. Troca de Fusível

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados de acordo com o seguinte procedimento.

Para trocar o fusível do instrumento:
1. Desligue o instrumento e remova as pontas de prova.
2. Remova os dois parafusos do compartimento de bateria, e separe a tampa do compartimento de bateria.
3. Remova os dois parafusos localizados dentro do compartimento de bateria.
4. Cuidadosamente separe o painel frontal do gabinete.
5. Substitua o fusível por um novo com o mesmo tamanho e especificação (fusível HBC, 0.5A / 250V).
6. Recoloque o painel frontal no gabinete e reinstale os parafusos.
7. Recoloque a tampa do compartimento de bateria e reinstale os parafusos.



8) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD 2 linhas x 16 caracteres
- **Polaridade:** Automática
- **Bateria Fraca:** Símbolo da bateria ( ) é mostrado no display
- **Desligamento Automático:** 5 minutos
- **Temperatura de Operação:** 1°C a 55°C
- **Temperatura de Armazenamento:** -20°C a 70°C
- **Segurança:** IEC 61010-1 Categoria de Medida III - 700V
- **Alimentação:** Oito pilhas 1,5V / 1,2V (AA) Alcalina, comum ou recarregável
- **Material:** Policarbonato / ABS
- **Dimensão:** 75(A) x 175(L) x 85(P)mm
- **Peso:** 655g aproximadamente

B. Especificações Elétricas

Voltímetro (3 minutos máximo)

Tensão DC	0 a 950Vdc
Tensão AC	0 a 700Vac
Resolução	1V
Precisão	±1.5% do FE

Teste de Isolação

Faixa de Resistência

250V	2k ~ 2GΩ
500V	4k ~ 4GΩ
1000V	8k ~ 8GΩ

Precisão

>1MΩ:	±3% da Leitura
30kΩ ~ 1MΩ:	±5% da Leitura
<30kΩ:	±20% da Leitura

Tensão de saída típica @ 1mA

Faixa de 250V	275V Max.
Faixa de 500V	550V Max.
Faixa de 1000V	1100V Max.
Em tensão constante, a corrente é limitada em	±1.2mA

Corrente de Curto Circuito em todas as faixas
Máxima Corrente de Curto Circuito ..... ±4mA

Índice de Polarização
Resolução da Razão ..... ±0.1
Precisão da Razão ..... ±1% da Leitura

Índice de Absorção Dielétrica
Resolução do Índice ..... ±0.1
Precisão do Índice ..... ±1% da Leitura

Teste Rápido
Duração do teste com a função EnerSave ativada 10s

Teste Longo
Duração do Teste com a função EnerSave desativada 60s
Utilizando a função PI e DAR ..... 10 minutos

Teste de Continuidade
Corrente de Curto Circuito..... >220mA
Tensão de Circuito Aberto 5Vdc
Faixa de Continuidade (Ω) ..... 0.01 ~ 1999
Precisão em Continuidade de 0.01 a 100Ω..... ±1% da Leit.
Precisão em Continuidade de 100 a 300Ω..... ±1.5% da Leit.
Precisão em Continuidade de 300 a 1999Ω..... ±2% da Leit.
Resolução em Continuidade ..... ±2 Contagens
Limiar Audível:..... 3Ω
Valor máximo armazenado com a função Auto Null... 5Ω
(Armazenado em memória não volátil)

Teste de MOV
Tensão de Teste ..... 5 ~ 1020Vdc
Precisão dos Resultados de Tensão ..... ±3%
Resolução dos Resultados de Tensão ..... ±2 Contagens

Teste de Gas Arrester
Tensão de Teste ..... 5 ~ 1020Vdc
Precisão dos Resultados de Tensão ..... ±3%
Resolução dos Resultados de Tensão ..... ±2 Contagens

9) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº **MODELO** **MI-2700**

1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.

2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.

3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.

4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.

5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.

6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

7- A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:	
Endereço:	Cidade:
Estado:	Fone:
Nota Fiscal N°:	Data:
N° Série:	
Nome do Revendedor:	

A. Cadastramento do Certificado de Garantia

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
  Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 03
Data Emissão: 01/06/2012

MINIPA ONLINE

¿Dudas? Consulte:
www.minipa.net
Entre en Nuestro Foro
Su Respuesta en 24 horas

MINIPA ONLINE

Dúvidas? Consulte:
www.minipa.com.br
Acesse Fórum
Sua resposta em 24 horas

MINIPA DO BRASIL LTDA.
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.
R. Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 -
Módulo A - 89219-600 - Joinville - SC - Brasil

MINIPA ELECTRONICS USA INC.
10899 - Kinghurst # 220
Houston - Texas - 77099 - USA